



Espacenet

Bibliographic data: JP 58025436 (A)

MANUFACTURE OF DEEP DRAWING COLD ROLLING STEEL PLATE HAVING SLOW AGING PROPERTY AND SMALL ANISOTROPY

Publication date:	1983-02-15
Inventor(s):	SATOU SUSUMU; HASHIMOTO OSAMU; IRIE TOSHIO; MATSUNO NOBUO ±
Applicant(s):	KAWASAKI STEEL CO ±
Classification:	 - International: C21D8/02; C21D8/04; C21D9/48; C22C38/00; C22C38/14; - European: (IPC1-7): C21D8/04; C22C38/14 C21D9/48
Application number:	JP19810124936 19810810
Priority number (s):	JP19810124936 19810810
Also published as:	<ul style="list-style-type: none">• JP 2004657 (B)• JP 1702637 (C)• WO 8300507 (A1)• US 4908073 (A)• EP 0085720 (A1)• more

Abstract of JP 58025436 (A)

PURPOSE: To obtain a deep drawing cold rolling steel plate which has slow aging property and small anisotropy, and is suitable for an automobile outside plate, etc., by continuously annealing a cold rolling steel plate manufactured by adding Nb, etc. to dead low C aluminum killed steel of a specific composition, within a specific temperature range. CONSTITUTION: A cold rolling steel plate is manufactured by use of steel consisting of <=0.004wt% C, 0.03-0; 30% Mn, <=0.150% P, <=0.020% S, <=0.007% N, 0.005-0.150% acid soluble Al, more than one kind of Nb, Ti, V, Zr and W, totalling to 0.002-0.010%, or additionally 0.0010-0.0050% B, and the balance Fe and inevitable impurities. Subsequently, it is made to pass through a continuous annealing line of 700-950 deg.C.; In this way, when Nb, etc. of a very small quantity is added to dead low C steel, and a temperature range of continuous annealing is specified, it is possible to obtain a deep drawing cold rolling steel plate having slow aging property and small anisotropy.

⑯ 日本国特許庁 (JP)

⑯ 特許出願公開

⑰ 公開特許公報 (A)

昭58-25436

⑯ Int. Cl.³
C 21 D 9/48
8/04
// C 22 C 38/14

識別記号
C B B

府内整理番号
7047-4K
6793-4K
7147-4K

⑯ 公開 昭和58年(1983)2月15日
発明の数 2
審査請求 未請求

(全 7 頁)

⑯ 選時効性、異方性小なる深絞り用冷延鋼板の
製造方法

⑰ 特 願 昭56-124936

⑰ 出 願 昭56(1981)8月10日

⑰ 発明者 佐藤進
市原市荻作1311-64

⑰ 発明者 橋本修
千葉市貝塚町1327-314

⑰ 発明者 入江敏夫

千葉市小倉台2-3-6

⑰ 発明者 松野伸男

千葉市園生町1351

⑰ 出願人 川崎製鉄株式会社
神戸市中央区北本町通1丁目1
番28号

⑰ 復代理人 弁理士 中路武雄

明細書

1. 発明の名称

選時効性、異方性小なる深絞り用冷延鋼板の
製造方法。

2. 特許請求の範囲

(1) 重量比にて C : 0.004 % 以下、 Mn : 0.03 ~
0.30 %、 P : 0.150 % 以下、 S : 0.020 % 以下、
N : 0.007 % 以下、 酸可溶AL : 0.005 ~ 0.150 %
を含有し、 更に Nb, Ti, V, Zr, W のうちから
選ばれた 1 種もしくは 2 種以上を合計で 0.002 ~
0.010 % を含有し、 銀部が Fe および不可避的不
純物より成る冷延鋼板の製造方法において、 前記
冷延鋼板を 700 ~ 950°C の温度範囲において連続
純化することを特徴とする選時効性、 異方性小なる
深絞り用冷延鋼板の製造方法。

(2) 重量比にて C : 0.004 % 以下、 Mn : 0.03 ~
0.30 %、 P : 0.150 % 以下、 S : 0.020 % 以下、
N : 0.007 % 以下、 酸可溶AL : 0.005 ~ 0.150 %
を含有し、 更に Nb, Ti, V, Zr, W のうちから
選ばれた 1 種もしくは 2 種以上を合計で 0.002 ~

0.010 % を含有する冷延鋼板の製造方法において、
前記成分の他に更に B : 0.0010 ~ 0.0050 % を含
み銀部が Fe および不可避的不純物より成る冷延
鋼板を 700 ~ 950°C の温度範囲において連続純化
することを特徴とする選時効性、 異方性の小なる
深絞り用冷延鋼板の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は選時効性、 異方性の小なる深絞り用冷
延鋼板の製造方法に関する。

一般に自動車外板等の用途に使用されるプレス
加工用冷延鋼板にはすぐれた深絞り成形性と耐時
効性が要求されることが多い。 深絞り成形性を支
配するのは材料特性のうちランタフード値いわ
ゆる r 値が最も重要であり、 逐次的に伸び (EL)
等も影響する。

一方鋼板中に固溶状態の C, N が残存している
と室温時効によりプレス時にストレッチャースト
レインと呼ばれる障害を生じ易い。 従つてプレス
加工用鋼板は選時効性であることが望まれる。

選時効性深絞り用冷延鋼板を製造する方法とし

て低炭素アルミキルド鋼を使用する方法がある。これは箱焼純法により加熱時に析出する Al-N の作用により高 τ 値を得ると同時に、N は Al により、C は Fe₃C として析出固定し非時効化する。またこれとは別にオーブンコイル焼純法により、脱炭および脱窒を行う方法もある。

上記の方法はいずれもバツチ法であるため、連続焼純法に比較して生産性が低く、かつ焼純材の均質性に欠ける欠点がある。また長時間の熱処理であるため鋼板表面に Si, Mn 等が濃化してテンパークラーが発生しやすい。更に脱炭、脱窒鋼において特に起こり易い現象であるが、徐冷時に結晶粒界へ P が偏析することにより 2 次加工脆化が問題となることがある。

上記のバツチ焼純法の欠点を解決する方法として連続焼純法がある。連続焼純法は急速加熱、短時間均熱および急速冷却サイクルであるため低炭素鋼を使用している限りバツチ法に比較して、十分な粒成長が図れず延性および τ 値が劣り、更に C, N の固定が困難であり非時効性も得ることが

困難である。

これに対して素材として C を極力低減した極低炭素アルミキルド鋼を使用して連続焼純サイクルでも十分なる特性を得る方法が種々開示されており、特公昭 51-17490, 特開昭 55-58333 等がその例である。ところが上記の方法には次の如き欠点がある。

(A) C 量を 2.0 ppm 以下の超低炭素域としない限り実質的な非時効性を得ることは困難である。

(B) C 量が 2.0 ppm 以下の鋼においても τ 値、伸び等の材料特性の面内異方性が大きく実用上問題がある。

一方從来からすぐれた深絞り性と時効特性および異方性の小さい鋼板を得る方法として強力な炭窒化物形成元素例えば Ti, Nb 等を使用して鋼中の C, N を析出固定する方法が公知である。Ti については特公昭 42-12348, Nb については特公昭 53-35002 等がこの例である。しかしながらこの方法において C 量が多いときは多量の析出物により延性が劣化し、逆に C 量が 5.0 ppm 以下

の低い領域になるとこれらを析出固定するには Ti 等を化学量論的に必要な量より相当多量に含有させない限り効果がない。その結果、未結合の過剰 Ti 等はやはり延性的劣化をもたらし成形性にとって好ましくない欠点がある。

本発明の目的は上記の従来技術の問題点を解決し、遅時効性、異方性小なる深絞り用冷延鋼板の製造方法提供するにある。

本発明のこの目的は次の 2 発明によつて達成される。

第 1 発明の要旨とするところは次のとおりである。すなわち、重量比にて C : 0.004 % 以下、Mn : 0.03 ~ 0.30 %, P : 0.150 % 以下、S : 0.020 % 以下、N : 0.007 % 以下、酸可溶 Al : 0.005 ~ 0.150 % を含有し、更に Nb, Ti, V, Zr, W のうちから選ばれた 1 種あるいは 2 種以上を合計で 0.002 ~ 0.010 % 敷量添加し、あるいは更に B : 0.0010 ~ 0.0050 % 添加した鋼を従来の方法により熱延、冷延を行い、ついで 700 ~ 950°C の温度範囲で連続焼純し、遅時効性、異方性小なる深絞り用冷延鋼板を製造するのである。

小なる深絞り用冷延鋼板の製造方法である。

第 2 発明の要旨とするところは、第 1 発明と同一の基本組成の他に更に B : 0.0010 ~ 0.0050 % を含み残部が Fe および不可避的不純物より成る冷延鋼板を第 1 発明と同様の方法にて連続焼純するものである。

すなわち本発明はいずれも、C が 0.004 % 以下のアルミキルド鋼に Nb, Ti, V, Zr, W のうちから選ばれた 1 種あるいは 2 種以上を合計で 0.002 ~ 0.010 % 敷量添加し、あるいは更に B を 0.0010 ~ 0.0050 % 添加した鋼を従来の方法により熱延、冷延を行い、ついで 700 ~ 950°C の温度範囲で連続焼純し、遅時効性、異方性小なる深絞り用冷延鋼板を製造するのである。

次に本発明の基礎になつた実験から説明する。第 1 表に示す組成の鋼を LD 転炉にて出鋼し、RH 脱ガス工程を経て、連続铸造により鋼片とした。これら鋼片を常法により仕上温度 870 ~ 910°C、巻取温度 660 ~ 710°C の熱間圧延、圧下率 7.5 % の冷間圧延により 0.8 mm の鋼板とした。ついで連

特開昭58-25436 (3)

純銅純ラインにおいて 800 ~ 820°C で約 4.0 sec の均熱を行い室温附近までは直線的に 20°C/sec の速度で冷却し、0.6% の調質圧延後の冷延鋼板の \bar{r} , $E\ell$, 時効指数 AI, Δr および $\Delta E\ell$ 等の特性を C 量によって 2 群に分け Nb 量との関係において、それぞれ第 1 図(A), (B), (C) および第 2 図(A), (B) に示した。なお C = 0.0009 ~ 0.0015% は△印, C = 0.0026 ~ 0.0033% は○印で表示した。ここで時効指数 AI は引張子歪 7.5% のときの変形応力とこれを一旦応力除荷し、100°C × 30min の熱処理後再引張したときの下降伏応力との差で示したものであり、引張方向は圧延方向である。また $E\ell$, r および $E\ell, r$ 値の面内異方性を示す $\Delta E\ell$, Δr の定義は次のとおりである。

$$\bar{E}\ell = \frac{E\ell_0^\circ + 2E\ell_{45^\circ} + E\ell_{90^\circ}}{4}$$

$$r = \frac{r_0^\circ + 2r_{45^\circ} + r_{90^\circ}}{4}$$

$$\Delta E\ell_{45^\circ} = \frac{E\ell_0^\circ + E\ell_{90^\circ} - 2E\ell_{45^\circ}}{2}$$

表 1 表

番号	化学組成(重量%)						
	C	Si	Mn	P	S	O	N
1	0.0010	0.01	0.15	0.011	0.007	0.0026	0.0021
2	0.0013	0.01	0.15	0.012	0.005	0.0020	0.0019
3	0.0013	0.02	0.16	0.014	0.007	0.0035	0.0018
4	0.0015	0.01	0.14	0.011	0.007	0.0030	0.0017
5	0.0009	0.02	0.14	0.011	0.007	0.0026	0.0027
6	0.0026	0.02	0.14	0.013	0.008	0.0028	0.0028
7	0.0030	0.01	0.15	0.012	0.009	0.0019	0.0032
8	0.0032	0.01	0.15	0.012	0.011	0.0032	0.0027
9	0.0033	0.01	0.15	0.015	0.009	0.0026	0.0051

$$\Delta r = \frac{r_0^\circ + r_{90^\circ} - 2r_{45^\circ}}{2}$$

ただし r_0° , $E\ell_{90^\circ}$ とは圧延方向との角度が 0 度の r 値および $E\ell$ を意味する。

第 1 図(A), 第 1 図(C)から C 量に関係なく \bar{r} , AI は 0.002% 以上の微量 Nb の添加により著しく向上することがわかる。ただし Nb の 0.012% 以上の添加は第 1 図(B)に示す如く $E\ell$ が劣化している。一方 C = 0.0010% であつて Nb 無添加の A1 鋼は AI が 3kgf/mm 以下であり、実質的非時効性が得られる $E\ell$, r も高くほぼ目的とする特性が得られているが、第 2 図(A), 第 2 図(B)に示す如く、 r 値, $E\ell$ 面内異方性が極めて大きいという欠点がある。ところがこれに微量の Nb を添加することにより $\Delta E\ell$, Δr が著しく減少し面内異方性が小さくなることを発見した。

このことから、C = 0.0009 ~ 0.0033% の極低炭素アルミキルド鋼に 0.002 ~ 0.010% の Nb を添加することにより $E\ell$, r 値が高く更に非時効性と同時に異方性の小さいものが得られた。

更に引続く研究により、前記現象は Nb 以外においても、Ti, V, Zr, W の単独あるいは複合添加する場合にも見出された。またこれら添加鋼に B を複合添加すると延性が向上し材質上有効であることも判明した。

C が極めて低いアルミキルド鋼に前記の Nb 等の元素の微量添加がすぐれた特性を生じる理由については必ずしも明確ではないが、次の如く考えられる。いずれも炭窒化物形成元素であるから、まず析出物の効果が考えられるが添加量も少なく、かつ C 量が極めて低い領域であるから、C を完全に析出固定することは著しく困難であると考えられ、Nb 等の固溶状態としての作用が大きいと推定できる。

次に本発明の成分の限定理由について説明する。

C :

C は連続焼純法において十分なる延性と r 値を得るため、また耐時効性のためにも 0.0040% 以下でなければならない。また連続焼純であり冷却速度が速く P による脆化現象はほとんど問題とな

らないので下限の必要はない。

Mn :

Mnは赤熱脆性を防止するため 0.03 % 以上必要であるが、 0.30 % を超すと (111) 純合組織の強度が阻害され深絞り性が劣化するので 0.03 ~ 0.30 % に限定した。

P :

Pは固溶硬化能が大きく、微量で引張強さを上昇させ、深絞り性を劣化させる度合も小さいので、高強度の深絞り性鋼板を得るには極めて有効な元素であるが、 0.150 % を越えると点溶接性が劣化するので 0.150 % 以下に限定した。

S :

Sは 0.020 % を越えると延性の劣化が大きくなるので 0.020 % 以下に限定した。

N :

NもCと同様に固溶状態において、深絞り性、耐時効性等を劣化させてるので 0.007 % 以下に限定した。

酸可溶 Al :

酸可溶 Al は脱酸およびNの固定に 0.005 % 以上必要であるが 0.150 % を越える含有は延性の劣化および介在物の増加をきたすので、 0.005 ~ 0.150 % の範囲に限定した。

Nb, Ti, V, Zr, W :

これらの元素の添加は本発明では特に重要であり、これら元素の合計で 0.002 % 以上の添加によって極低炭素アルミニウム鋼の深絞り性のみならず時効特性および V 値、伸び等の面内異方性を著しく改善するが、 0.010 % を越えると伸びの劣化が甚しいので合計量で 0.002 ~ 0.010 % の範囲内に限定した。

上記の各限定量をもつて本発明の深絞り用冷延鋼板の基本成分とするが、更にBを同時に含有する深絞り冷延鋼板において本発明の目的をより有効に達成できる。その限定理由は次の如くである。

B :

Bを単独で添加することは深絞り性を劣化させるので無意味であるが、上記の Nb 等の元素と複合添加する場合のみ深絞り性が劣化せず降伏強度

の低下および伸びの上昇が得られ、プレス成形性に有効である。しかし 0.0010 % 未満ではその効果がなく、 0.0050 % を越えてもその効果は飽和するので、 0.0010 % ~ 0.0050 % の範囲に限定した。

次に上記組成の深絞り冷延鋼板の製造工程について説明する。まず製鋼法は特に指定しないが、 C を 0.0040 % 以下にするには転炉法 - 脱ガス法の組み合わせが有効である。鋼片への加工は造塊 - 分塊圧延および連続鍛造のいずれの方法でもよい。熱間圧延はホットストリッピングにおいて通常の条件でよく、仕上温度は 830 ℃ 以上、巻取温度は形状の確保および酸洗性の観点から 400 ~ 750 ℃ の範囲が好ましい。

熱延鋼帶は酸洗後冷間圧延を行うが、圧下率は 30 % 以上であることが深絞り性を確保するためには望ましい。

1700 ℃ 以上が必要である。

冷延鋼板を連続鍛造するには最高到達温度 700 ℃ 未満では再結晶粒の成長が不十分で、すぐれた加工性が得られない。また 950 ℃ を越えると延性

および絞り性の劣化が甚しい。従つて連続鍛造における加熱温度は 700 ~ 950 ℃ の範囲に限定したが、 750 ~ 900 ℃ の範囲が最も望ましい。均熱保持時間は特に限定しないが、材質確保と経済性のために 10 秒 ~ 3 分が好適である。焼鈍後の冷却法も限定しないが、均熱温度から 700 ℃ 近傍までの徐冷は時効特性の向上に有効である。また 2 次加工脆化を防止することは通常の連続鍛造の冷却法で容易にできるが、 0.1 ℃ / sec 以下の徐冷、あるいは 700 ~ 900 ℃ における 1 分間以上の滞留は避けることが好ましい。また過時効帯を有する連続鍛造ラインにおいて、本発明鋼を過時効処理しても材質にほとんど影響を与えないもの、特に必要はなく、しなくともなんら支障はない。

本発明の鍛鈍材は AI が 3 m²/m 以下であつて過時効であるが、若干の降伏点伸びを有することがあるので、 2 % 以下の鋼質圧延を付加することができる。

本発明法はかくの如き処理により、極低炭素ア

ルミキルド鋼に微量のNb等を添加した鋼から遅時効性、異方性小なる深絞り用冷延鋼板を製造することができた。

なお本発明法はライン内焼純方式の連続溶融亜鉛めつきラインによる亜鉛めつき鋼板の製造にも適用できる。均熱条件および亜鉛浴の温度約500℃までの冷却法は前記のとおりであり、めつき後の冷却法も任意でよく、更に合金化処理も可能である。

実施例 1.

第2表に示す成分および巻取温度の鋼を冷延鋼板とした後、第3図に示したヒートタイトルで連続焼純ラインあるいは連続溶融亜鉛めつきラインを通過し、その引張特性、時効特性および脆性を第4表に示した。2次加工脆性はCCV試験機によりカツブ状に1次加工後、0℃に10分間保持後衝撃エネルギー5Jf × 1mで落重試験を行い、その割れ長さで評価した。

いずれの場合も時効特性、深絞り性にすぐれ、面内異方性が小さい冷延鋼板が得られた。亜鉛め

第2表

番號	化学組成(重量%)							巻取 温度 ℃
	C	Si	Mn	P	S	N	Al	
1	0.0008	0.010	0.14	0.011	0.007	0.0016	0.042	Nb 0.003 - 510
2	0.0030	0.010	0.06	0.010	0.008	0.0023	0.018	Nb 0.008 - 680
3	0.0018	0.010	0.06	0.010	0.008	0.0017	0.021	Ti 0.009 - 520
4	0.0031	0.013	0.14	0.013	0.005	0.0032	0.040	Nb 0.003 - 710
5	0.0037	0.009	0.14	0.013	0.005	0.0022	0.076	Ti 0.005 - 680
6	0.0032	0.016	0.16	0.008	0.003	0.0013	0.091	V 0.011 - 500
7	0.0028	0.010	0.05	0.012	0.011	0.0041	0.052	Nb 0.007 0.0022 460
8	0.0011	0.011	0.12	0.009	0.008	0.0032	0.007	Ti 0.005 0.0045 670
9	0.0032	0.009	0.09	0.013	0.005	0.0058	0.031	Nb 0.003 0.006 0.008 480
10	0.0014	0.012	0.18	0.082	0.007	0.0022	0.021	Nb 0.007 - 640

第4表

番號	YS kgf/mm ²	TS kgf/mm ²	EL %	△EL %	%	r mm	△r mm	AI kgf/mm ²	2次加工脆性 板厚 mm (%)
1	14	29	52	28	20.6	0.22	1.2	0	0.8 0.5
2	15	30	50	33	21.1	0.37	2.5	0	0.8 0.5
3	15	28	51	40	1.96	0.45	2.0	0	0.8 0.6
4	16	31	48	1.5	21.7	0.22	0.2	0	0.8 0.6
5	17	30	49	1.8	1.92	0.08	2.3	0	0.7 0.6
6	16	30	51	0.6	2.05	0.15	0.6	0	0.8 0.3
7	13	27	52	3.5	21.0	0.36	1.8	0	0.8 0.3
8	14	27	53	2.2	1.98	0.25	2.8	0	0.8 0.6
9	15	28	52	3.2	21.2	0.36	2.2	0	0.8 0.6
10	20	36	4.5	1.5	21.0	0.32	2.5	0	0.7 0.5

つきラインを通過した第3および第6の亜鉛めつき性に関する結果は良好であった。No.10は引張強さ35kgf/mm²級の高張力鋼の例であるが、時効特性、深絞り性とともに良好な結果を示している。

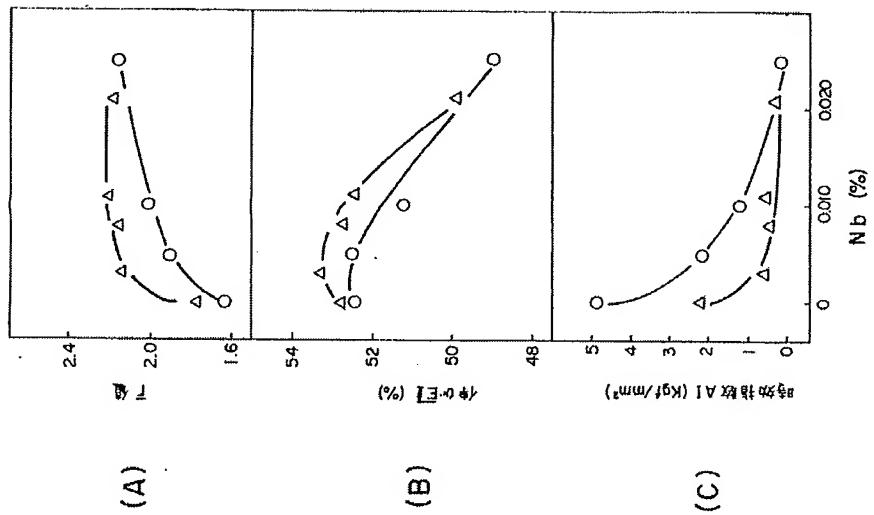
上記の実施例の結果からも明らかに如く、本発明法は極低炭素鋼に微量のNb等を添加し、冷延鋼板を700～950℃の温度範囲で連続焼純することにより遅時効性、異方性小なる深絞り用冷延鋼板を製造することができた。

4. 図面の簡単な説明

第1図(A), (B), (C)はそれぞれNb含有量とr, ELおよび時効指数AIとの関係を示す相関図、第2図(A), (B)はそれぞれNb含有量と△rおよび△ELとの関係を示す相関図、第3図は連続焼純ラインおよび連続溶融亜鉛めつきラインのヒートタイトルを示す線図である。

代理人 中路 武雄

第 1 図



第 2 図

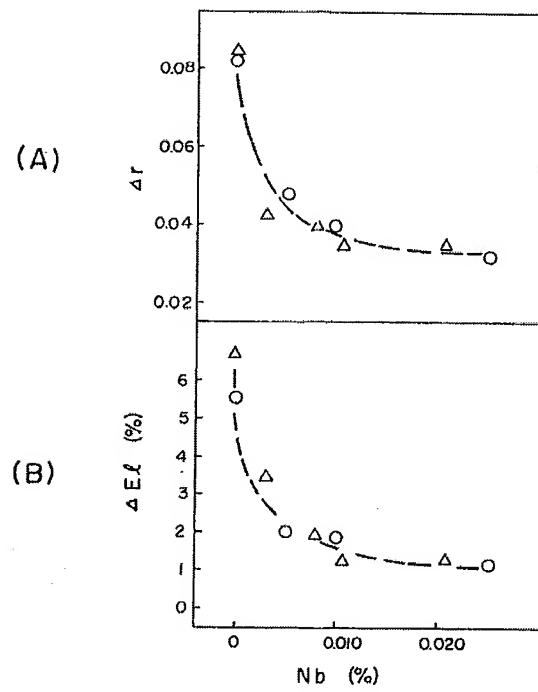


図3

